



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2018

Ermittlung eines felddauglichen Injektionsanästhesieprotokolls zur Kastration von 8 bis 14-tägigen Ferkeln

Rigamonti, S M ; Bettschart-Wolfensberger, Regula ; Schwarz, Andrea ; Nussbaumer, Iwan

Abstract: The aim of this study was to find an intramuscularly (IM) injectable anaesthetic combination for 8 to 14-days old piglets, that guarantees a calm induction and sufficient quality of anaesthesia without excitations with a maximum of two hours long lasting recovery. In preliminary dose finding trials, different combinations of ketamine, azaperone and romifidine were compared. A constant dose of 0.2 mg/kg of butorphanol was added to each combination and all piglets received 0.4 mg/kg meloxicam. Subsequently a dosage algorithm for the main trial was developed. In case of insufficient analgesia, lidocaine 2% (0.25 ml) was injected intratesticular. If two piglets showed an insufficient anaesthetic induction phase, depth of anaesthesia or recovery, the next dosage in the algorithm was tried. With the combination of 3 mg/kg azaperone, 0.2 mg/kg romifidine, 15 mg/kg ketamine and 0.2 mg/kg butorphanol the requirement of a smooth anaesthesia induction, sufficient anaesthesia and a recovery without excitation was fulfilled but the recovery lasted more than 120 minutes.

DOI: <https://doi.org/10.17236/sat00170>

Other titles: Evaluation of a field-suitable injection anesthesia protocol for the castration of 8 to 14 days old piglets

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-152343>

Journal Article

Published Version

Originally published at:

Rigamonti, S M; Bettschart-Wolfensberger, Regula; Schwarz, Andrea; Nussbaumer, Iwan (2018). Ermittlung eines felddauglichen Injektionsanästhesieprotokolls zur Kastration von 8 bis 14-tägigen Ferkeln. Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 160(7-8):469-474.

DOI: <https://doi.org/10.17236/sat00170>

Ermittlung eines felddauglichen Injektionsanästhesieprotokolls zur Kastration von 8 bis 14-tägigen Ferkeln

S.M. Rigamonti¹, R. Bettschart-Wolfensberger², A.Schwarz², I. Nussbaumer³

¹Salina Vetteam, Rheinfelden, ²Departement für klinische Diagnostik und Services, Abteilung Anästhesiologie, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich, ³Vital AG, Oberentfelden

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war eine intramuskulär (IM) injizierbare Anästhetika-Kombination für 8 bis 14-tägige Ferkel zu finden, die eine ruhige Einleitung, eine genügende Anästhesiequalität, (keine Abwehr während des Eingriffs) und eine exzitationslose, maximal zweistündige Aufwachphase garantiert. In einem Vorversuch wurden zur Dosisfindung Kombinationen von Ketamin, Azaperon und Romifidin verglichen. Die Ergebnisse dienten als Grundlage für den Dosieralgorithmus im Hauptversuch. Getestete Dosierungen waren: 1, 2 oder 3 mg/kg Azaperon, 10 oder 15 mg/kg Ketamin und 0.15 oder 0.2 mg/kg Romifidin. Zusätzlich erhielten alle Tiere Meloxicam (0.4 mg/kg) und Butorphanol (0.2 mg/kg) IM. Bei ungenügender Analgesie wurde Lidokain 2% (0.25 ml) intratestikulär appliziert. Zeigten 2 Ferkel eine ungenügende Einschlaf-, Kastrations- oder Aufwachphase, folgte die nächste Dosierung. Mit der Kombination Azaperon 3 mg/kg, Romifidin 0.2 mg/kg, Ketamin 15 mg/kg und Butorphanol 0.2 mg/kg konnte die Anforderung ruhige Einschlafphase, genügende Anästhesiequalität und exzitationslose Aufwachphase erfüllt werden. Die Ferkel schliefen jedoch länger als 120 Minuten.

Schlüsselwörter: Ferkel, Injektionsanästhesie, Romifidin, Ketamin, Azaperon

Evaluation of a field-suitable injection anesthesia protocol for the castration of 8 to 14 days old piglets

The aim of this study was to find an intramuscularly (IM) injectable anaesthetic combination for 8 to 14-days old piglets, that guarantees a calm induction and sufficient quality of anaesthesia without excitations with a maximum of two hours long lasting recovery. In preliminary dose finding trials, different combinations of ketamine, azaperone and romifidine were compared. A constant dose of 0.2 mg/kg of butorphanol was added to each combination and all piglets received 0.4 mg/kg meloxicam. Subsequently a dosage algorithm for the main trial was developed. In case of insufficient analgesia, lidocaine 2% (0.25 ml) was injected intratesticular. If two piglets showed an insufficient anaesthetic induction phase, depth of anaesthesia or recovery, the next dosage in the algorithm was tried. With the combination of 3 mg/kg azaperone, 0.2 mg/kg romifidine, 15 mg/kg ketamine and 0.2 mg/kg butorphanol the requirement of a smooth anaesthesia induction, sufficient anaesthesia and a recovery without excitation was fulfilled but the recovery lasted more than 120 minutes.

Keywords: piglet, injection anaesthesia, romifidine, ketamine, azaperone

<https://doi.org/10.17236/sat00170>

Eingereicht: 18.10.2017
Angenommen: 27.02.2018

Ermittlung eines feld-
tauglichen Injektions-
anästhesieprotokolls
zur Kastration von 8 bis
14-tägigen Ferkeln

S. M. Rigamonti et al.

Einleitung

In der Schweiz werden jährlich ca. 1.4 Millionen Ferkel kastriert, in ganz Europa beläuft sich die Zahl auf insgesamt ca. 100 Millionen (Fredriksen et al., 2009). Derzeit wird in den europäischen Ländern die chirurgische Kastration, die hauptsächlich ohne (ausreichende) Schmerzausschaltung erfolgt, intensiv diskutiert. In der Schweiz ist die Kastration ohne Schmerzausschaltung bereits seit mehreren Jahren verboten. Unblutige Alternativen wie zum Beispiel die Immunokastration konnten sich dennoch nicht durchsetzen, da die Fleischindustrie in der Schweiz auf chirurgisch kastrierten Schweinen besteht. Dem Schweinezüchter bleibt die Wahl zwischen der Inhalationsnarkose oder der Injektionsnarkose zur Schmerzausschaltung während der Kastration.

Die Mehrheit der Schweinehalter führt die Kastration mit Isofluran unter Verwendung eines Inhalationsnarkosegerätes durch, ein Sachkundenachweis ist dafür erforderlich. Obwohl die Inhalationsnarkose das Tierwohl gegenüber der früher praktizierten Kastration ohne Schmerzausschaltung stark verbessert hat, ist die Anwendung nicht unproblematisch. In den Geräten siedeln sich Bakterien an, Isofluran schädigt die Ozonschicht, die Applikation eines NSAID zur Vermeidung postoperativer Schmerzen nach der Kastration wird oft zu spät, oder nicht durchgeführt. Viele Landwirte klagen über Kopfschmerzen und Schwindel während der Bedienung der Narkosegeräte, ein Zusammenhang von Alzheimer Erkrankung und Isofluran Exposition wird diskutiert (von Borell et al., 2009; Enz et al., 2013a; Enz et al., 2013b; Weber et al., 2013). In Deutschland konnte gezeigt werden, dass 2.4% der zur Ferkelkastration benutzten Inhalationsgeräte Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* beherbergen (Weber et al., 2013). Auch in der Schweiz wurde in 28 von 42 getesteten Schlauchsystemen eine Kontamination mit *Staphylococcus aureus* (n=9), *Enterococcus spp* (n=9), *Bacillus spp* (n=14), *Acinetobacter spp* (n=2), *Aerococcus viridans* (n=2) und *Psychrobacter spp* (n=1) gefunden (Enz et al., 2013a). Untersuchungen von Anästhesiegeräten bei Kleintieren (Pelligand et al., 2007) haben gezeigt, dass solche Bakterien sich entlang des Schlauchsystems der Inhalationsgeräte ausbreiten können.

Aus der Literatur (Enz et al., 2013b) ist bekannt, dass unter Anwendung der üblicherweise verwendeten Kombination zur Injektionsanästhesie von Azaperon, Ketamin und/oder Butorphanol 34% der Ferkel Abwehrbewegungen während der Kastration und 17% heftige Exzitationen in der Aufwachphase zeigen. Nur bei 4.6% der Ferkel konnte eine ruhige Aufwachphase ohne Exzitationen dokumentiert werden. Allerdings unterscheidet die Studie nicht, ob nur Azaperon/Ketamin oder zusätzlich Butorphanol zur Verbesserung der Analgesie angewendet wurde (Nussbaumer et al., 2011). Ziel der vorliegenden Studie war es, eine intramuskulär applizierbare Medikamentenkombination zu finden, welche bei allen Ferkeln zu einer ruhigen Einschlafphase, einer genügenden Anästhesiequalität ohne Abwehrbewegungen, gefolgt von einer maximal zweistündigen, exzitationslosen Aufwachphase führt.

Aus der Literatur (Enz et al., 2013b) ist bekannt, dass unter Anwendung der üblicherweise verwendeten Kombination zur Injektionsanästhesie von Azaperon, Ketamin und/oder Butorphanol 34% der Ferkel Abwehrbewegungen während der Kastration und 17% heftige Exzitationen in der Aufwachphase zeigen. Nur bei 4.6% der Ferkel konnte eine ruhige Aufwachphase ohne Exzitationen dokumentiert werden. Allerdings unterscheidet die Studie nicht, ob nur Azaperon/Ketamin oder zusätzlich Butorphanol zur Verbesserung der Analgesie angewendet wurde (Nussbaumer et al., 2011). Ziel der vorliegenden Studie war es, eine intramuskulär applizierbare Medikamentenkombination zu finden, welche bei allen Ferkeln zu einer ruhigen Einschlafphase, einer genügenden Anästhesiequalität ohne Abwehrbewegungen, gefolgt von einer maximal zweistündigen, exzitationslosen Aufwachphase führt.

Tiere, Material und Methoden

Tiere

Vorher wurde eine Dosis-Findungsstudie (Vorversuche, bewilligt vom kantonalen Veterinäramt des Kanton Zürichs; Versuchsnummer 69/2013) durchgeführt mit 52 acht bis zwölf Tage alten männlichen Ferkeln der Rasse Edelschwein oder Veredeltes Landschwein. Die in den Vorversuchen gefundene Dosis wurde anschliessend an 73 männlichen Ferkeln gleichen Alters und gleicher Rasse getestet (Hauptversuche, Versuchsnummer 69/2013). Die Dosierung der Medikamente wurde anhand des geschätzten Gewichts der Ferkel festgelegt. Sobald die Ferkel eingeschlafen waren, wurden sie gewogen und die verabreichte Dosis anhand des tatsächlichen Gewichts ermittelt. Alle Ferkel wurden am Studientag als gesund eingestuft und waren nicht gefastet.

Anästhesie

Vorversuche

Jeweils 3 bis 7 Ferkel, abhängig von der Anzahl männlicher Ferkel pro Wurf, erhielten dieselbe Medikamenten – Dosierung in Form von Kombinationen aus 0-1 mg/kg Azaperon (Stresnil® ad us. vet., Injektionslösung, Provet AG, Lyssach, Schweiz), 10-15 mg/kg Ketamin (Ketasol® 100 ad us. vet., Injektionslösung, Dr.

Tabelle 1: Verwendete Dosierungen im Vorversuch (1 bis 7) und Hauptversuch (8-13).

Protokoll	Verwendete Dosierungen in mg/kg			
	Azaperon	Ketamin	Butorphanol	Romifidin
1	1	15	0.2	–
2	1	15	0.2	0.15
3	1	15	0.2	0.15
4	1	10	0.2	0.15
5	1	10	0.2	0.2
6	–	10	0.2	0.2
7	1	15	0.2	0.2
8	1	15	–	0.2
9	1	15	0.2	0.2
10	2	15	0.2	0.2
11	3	15	0.2	0.2
12	3	15	0.2	0.15
13	3	10	0.2	0.15

E. Graeb AG, Bern, Schweiz), 0-0.2 mg/kg Romifidin (Sedivet®, ad us. vet., Injektionslösung, Boehringer Ingelheim GmbH, Basel, Schweiz) und Butorphanol 0-0.2 mg/kg (Morphasol® 4, ad us. vet., Dr. E. Graeb, Bern, Schweiz) (Tab. 1). Die Injektion erfolgte intramuskulär in die Halsregion mittels Mischspritze. Zusätzlich erhielten alle Ferkel 0.4 mg/kg Meloxicam IM (Metacam®, 20mg/ml, ad us. vet., Injektionslösung, Boehringer Ingelheim GmbH, Basel). Alle drei Minuten wurde ein Ferkel behandelt. Nach Erreichen der Steh- und Gehfähigkeit aller anästhesierten Tiere wurde mit dem nächsten Wurf fortgefahren. Es wurden jeweils verschiedene publizierte Kombinationen der vier oben erwähnten Medikamente getestet und als Blindversuch mit der Dreifach-Standardkombination Ketamin-Azaperon-Butorphanol verglichen.

Hauptversuche

Basierend auf den Erkenntnissen der Vorversuche wurde ein Dosierungsschema erstellt, gemäss welchem jeweils eine Medikamenten-Kombination gruppenweise getestet wurde. Dieses Dosierungsschema sah vor, die Azaperondosis zu erhöhen bei ungenügender Einschlaf- oder Aufwachphase und zu erniedrigen bei Aufwachphasen über 2 Stunden. Die Ketamindosis wurde erhöht bei ungenügender Analgesie und ungenügender Anästhetietiefe aber krampf- und exzitationsfreier Aufwachphase. Eine Erniedrigung der Dosierung erfolgte bei

schlechten Aufwachphasen aber genügender Anästhetietiefe. Eine Erhöhung der Romifidindosierung folgte bei ungenügender Analgesie und Anästhetietiefe mit Aufwachphasen unter 2 Stunden. Reduziert wurde die Romifidindosierung im Falle von Aufwachphasen über 2 Stunden bei genügender Anästhetietiefe. Die Injektion erfolgte im Minutenabstand. Zeigten 2 Tiere einer Versuchsgruppe eine ungenügende Anästhesie (Score > 0) oder Aufwachphase (Score ≥ 2), wurde bei der folgenden Versuchsgruppe die nächste Dosierung im Schema gewählt. Nach Erreichen der Reglosigkeit in Seitenlage wurde mittels Nasenkneifen 5 Minuten nach Injektion das Ausbleiben einer Abwehrreaktion geprüft. Bei fehlender Abwehrreaktion folgte die Kastration.

Beurteilung der Einschlaf-, Kastrations- und Aufwachphase

Die Einschlaf-, Kastrations- und Aufwachphasen wurden in einem Score (Tab. 2) mit den entsprechenden Zeiten festgehalten. Die farbcodierten, nummerierten Versuchstiere wurden während der gesamten Einschlaf- und Aufwachphasen zur retrospektiven Analyse auf Video aufgezeichnet. Die Kastrationsphase wurde direkt von einer erfahrenen Anästhetistin, welche nicht wusste welche Dosierungen die Ferkel erhalten hatten, beurteilt. Bei ungenügender Anästhetietiefe oder Analgesie (Score > 0) wurde eine Lokalanästhesie mit 0.25 ml Lidokain 2% (Lidocain 2%, ad. us. vet., Injektionslö-

Ermittlung eines feldtauglichen Injektionsanästhesieprotokolls zur Kastration von 8 bis 14-tägigen Ferkeln

S. M. Rigamonti et al.

Tabelle 2: Scoring-System und Visuelle Analog Skala (VAS) zur Beurteilung der Qualität der einzelnen Phasen.

Einschlafphase			
Score	Torkeln/Ataxie	Ruderbewegungen	Aufstehen und Abliegen
0	Keine Ataxie	Keine Ruderbewegungen	Einmaliges Abliegen
1	2-4 Schritte Ataxie	Einmaliges Rudern	1-2 maliges Aufstehen
2	> 4 Schritte Ataxie	Repetiertes Rudern	> 3 maliges Aufstehen
3	> 10 Schritte Ataxie	Kontinuierliches Rudern	> 6 maliges Aufstehen
VAS	0 = ruhige Einschlafphase _____ 10= sehr unruhige Einschlafphase		
Kastrationsphase			
Score	Anzahl Bewegungen	Intensität Bewegung	Vokalisation
0	Keine Bewegung	Keine Bewegung	Keine Vokalisation
1	Einmalige Bewegung/Zucken	Bewegen einer Gliedmasse, Bewegung des Kopfes	Einmalige Vokalisation/Zucken mit Zunge
2	Repetierte Bewegung, > 2x Zucken	Bewegen von mehr als einer Gliedmasse, kontinuierliche Bewegung Kopf	Repetierte Vokalisation/Zucken mit Zunge
3	Kontinuierliche Bewegung	Inklusive Wirbelsäule	Kontinuierliche Vokalisation/Zucken mit Zunge
4		Wie 3 aber stärkere Reaktion	
VAS	0 =keine Bewegung/Vokalisation _____ 10= starke Bewegung/Vokalisation		
Aufwachphase			
Score	Ruderbewegungen	Krämpfe	Aufstehversuche
0	Keine Ruderbewegungen	Kein Krampf	Einmaliger Aufstehversuch
1	Einmaliges Rudern	Einmaliger Krampf	> 1 Aufstehversuch
2	Repetiertes Rudern	Repetierte Krämpfe	> 3 Aufstehversuche
3	Kontinuierliches Rudern	Kontinuierliche Krämpfe	> 6 Aufstehversuche
VAS	0 = ruhige Aufwachphase _____ 10= sehr unruhige Aufwachphase		

Ermittlung eines feld-
tauglichen Injektions-
anästhesieprotokolls
zur Kastration von 8 bis
14-tägigen Ferkeln

S.M. Rigamonti et al.

sung, Streuli Pharma AG, Uznach, Schweiz) in beide Hoden appliziert und nach 3 Minuten die Kastration durchgeführt. Nebst dem Scoring der einzelnen Phasen wurde die Qualität der betreffenden Phase zusätzlich mit einer Visuellen Analog Skala (VAS) beurteilt. Dabei wurde zwischen 0 = sehr gut und 10 = sehr schlecht unterschieden

Statistik

Die Daten wurden mit einem Tabellenkalkulationsprogramm (Microsoft Excel für Mac 2011, Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA) erfasst. Eine deskriptive Statistik unter Verwendung des Programms Prism 6 (Prism 6 für Mac 2014, GraphPad Software Inc, La Jolla, Kalifornien, USA) wurde generiert.

Ergebnisse

Alle 125 Ferkel in den Vor- und Hauptversuchen konnten kastriert werden und wachten wieder auf. Keine der getesteten Anästhetika-Kombinationen erfüllte sämtliche Kriterien (reaktionslose Kastration (Score = 0), ruhige Einschlaf- und Aufwachphase (Score = 0) und maximale Anästhesiezeit bis zur Gehfähigkeit von 120 Minuten). Die Kombination Azaperon 3 mg/kg KGW, Romifidin 0.2 mg/kg, Ketamin 15 mg/kg und Butorphanol 0.2 mg/kg (Protokoll 11, Tab. 1) erfüllte alle Anforderungen mit der Ausnahme, dass die Ferkel länger als 120 Minuten schliefen. Im Visual Analog Scale (VAS) lieferte Protokoll 11 ebenfalls die besten Ergebnisse (Abb. 1). Während der Einschlafphase dauerte es zwischen 0.65 min. (Protokoll 12) bis 2.42 min. (Protokoll 5) bis sich die Tiere in Brustlage begaben. Die Bewegungslosigkeit erreichten die Ferkel zwischen

1.25 min. (Protokoll 12) und 10.27 min. (Protokoll 5). Der erste Hautschnitt für die Kastration war zwischen 8.87 min. (Protokoll 7) und 26.33 min. (Protokoll 1) durchführbar. Während der Aufwachphase traten erste Bewegungen (nach 12.68 min. (Protokoll 6) bis 88.47 min. (Protokoll 9) auf. Die Steh- und Gehfähigkeit wurde nach 72.13 min. (Protokoll 6) bis 175.30 min. (Protokoll 11) erreicht.

Eine sehr ruhige Einschlafphase (Score 0) zeigten die Ferkel bei Protokoll 5 und 6. Sehr unruhig schliefen die Ferkel bei Protokoll 1 ein. Abwehrbewegungen und Vokalisation während der Kastration trat vor allem bei den Protokollen 1, 2 und 3 auf, trotz Einsatz von Lidokain. Keine Lokalanästhesie war bei den Protokollen 9, 10 und 12 notwendig.

Ausser in den Protokollen 5, 6 und 11 wachte ein grosser Anteil der Ferkel sehr unruhig auf. Insbesondere Ruderbewegungen und mehrmalige erfolglose Aufstehversuche wurden beobachtet. Die Medianwerte der in der Aufwachphase gemessenen Rektaltemperaturen bewegten sich im Hauptversuch zwischen 38.75 °C. und 39 °C. Die tiefste gemessene Temperatur betrug bei einem Ferkel 36.40 °C. und die höchste 40 °C. Je nach Protokoll wurde bei 10 bis 70% der anästhesierten Ferkel Tachypnoe festgestellt. Wegen Aufenthalts ausserhalb des gefilmten Bereiches musste ein Tier aus dem Vorversuch ausgeschlossen werden, im Hauptversuch wurden sieben Ferkel aufgrund von Fehlkalkulationen der Medikamente ausgeschlossen.

Diskussion

Seit dem 1. Januar 2010 muss laut Bundesgesetz jedes einzelne Ferkel für die Kastration anästhesiert werden (Art. 16 TSchG). Da die Kastration unter Inhalationsanästhesie gewichtige Mängel aufweist (Enz et al., 2013b), und praxistaugliche Alternativen (Ebermast, Spermasexing, Immunokastration) für die schweizweite Anwendung noch fehlen, wurde nach einer Verbesserung der Situation bezüglich Injektionsanästhesie (Enz et al. 2013b) gesucht.

Diese Studie untersuchte verschiedene Dosiskombinationen von Azaperon, Ketamin, Butorphanol und Romifidin als intramuskuläre Injektion zur Kastration von 8 bis 14-tägigen Ferkeln. Es konnte gezeigt werden, dass Romifidin in geeigneter Dosierung kombiniert mit den bisherigen, zur Ferkelkastration eingesetzten Medikamenten (Azaperon, Ketamin, Butorphanol), zwar zu einer akzeptablen Einschlaf- und Kastrationsphase führte, die Aufwachphase aber zu lange dauerte (> 2 h) oder teilweise von heftigen Exzitationen begleitet war.

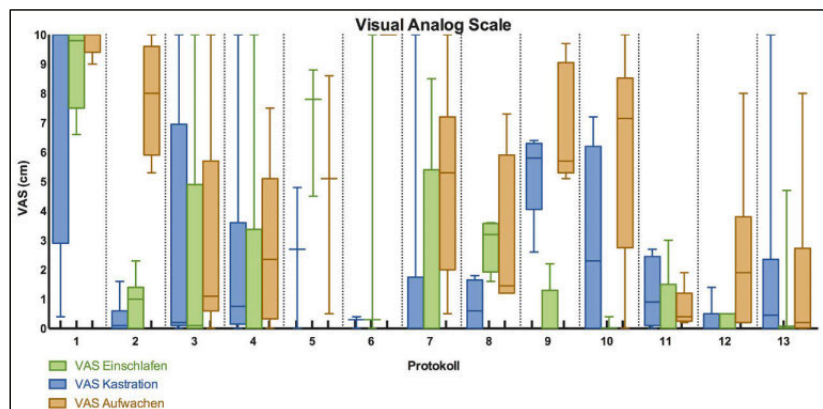


Abbildung 1: Ergebnisse (Box-Plots) der Beurteilung anhand der Visuellen Analogskala (VAS) im Vor- und Hauptversuch (VAS: Subjektive Beurteilung der Qualität der jeweiligen Phase: 0 = sehr gut, 10 = sehr schlecht). Bei Protokoll 5 und 6 liessen sich aufgrund der geringen Tierzahl keine Box-Plots generieren.

Eine 2006 in Deutschland von Lahrman veröffentlichte Arbeit (Lahrman et al., 2006), bewertete die Ketamin-Azaperon-Injektionsanästhesie mit der von Kmiec (2005) publizierten Dosierung für die routinemässig durchgeführte Serienkastration von Saugferkeln als geeignet, praktikabel und tierschutzkonform. Bezüglich Wirtschaftlichkeit wurde sie nur eingeschränkt brauchbar ausgewiesen, da durch die Betäubungspflicht zusätzliche Tierarztkosten entstehen und knapp 4 % der Tiere verendeten. Nussbaumer et al. (2008) veröffentlichten eine Arbeit zum Thema Injektionsanästhesie für Schweine. Am besten schnitt die Dreifachkombination (8 mg/kg Ketamin, 0.12 mg/kg Romifidin und 0.1 mg/kg Butorphanol, IM) ab. Die Aufwachphasen waren in dieser Studie exzitationslos, was in vorliegender Studie nicht beobachtet werden konnte. Dies dürfte auf das höhere Alter der Tiere und möglicherweise auch auf Rasse bedingte Unterschiede zurückzuführen sein. In einer weiteren Studie wurden 5 mg/kg Azaperon, 15 mg/kg Ketamin und 0.2 mg/kg Butorphanol verwendet (Nussbaumer et al., 2011). Mit dieser Kombination verringerte sich die lange Nachschlafphase von 4 (Kmiec, 2005) auf 2 Stunden. Die Kombination zeigte eine deutliche Verbesserung der Anästhesie, was vor allem auf die verbesserte Analgesie durch Verwendung von Butorphanol zurückzuführen sein dürfte. Die im Vergleich zu unserer Studie guten Resultate sind eventuell darauf zurückzuführen, dass die meisten Tiere bereits 3 Wochen alt waren.

Bei einer relativ hohen Anzahl an Versuchstieren konnte Tachypnoe verbunden mit vereinzelter Hyperthermie dokumentiert werden, was der gängigen Literatur (Brodelt und Taylor, 1999; St.Jean und Anderson, 1999; Hall et al., 2001) widerspricht (Hypothermie infolge Anästhesie). Die Ferkel wurden mittels Infrarotlampen nach der Kastration warmgehalten. Ob die Hyperthermie als Folge zu starker Wärmezufuhr oder Folge der gewählten Medikamente war, kann nicht abschliessend beantwortet werden.

Mit der Kombination Azaperon, Ketamin, Butorphanol und Romifidin konnten die Kriterien einer genügenden Anästhesiequalität und einer exzitationslosen Aufwachphase innerhalb von 2 Stunden für die Kastration von 8 bis 14-tägigen Ferkeln nicht ganz erfüllt werden, da zu lange Aufwachphasen bestehen blieben. Weiterführende Untersuchungen zur Verbesserung der Injektionsanästhesie zur Ferkelkastration sind dringend angezeigt.

Dank

Wir bedanken uns beim Bundesamt für Veterinärwesen für die Finanzierung des Projektes, ebenso bei den Teams des Strickhofs Lindau und des Betriebs Oliel-Isler in Winkel für die Unterstützung.

Ermittlung eines feldtauglichen Injektionsanästhesieprotokolls zur Kastration von 8 bis 14-tägigen Ferkeln

S. M. Rigamonti et al.

Détermination d'un protocole de terrain pour l'anesthésie par injection de porcelets âgés de 8 à 14 jours en vue de la castration

Le but de la présente étude était de mettre au point une combinaison d'anesthésiques injectables par voie intramusculaire pour les porcelets âgés de 8 à 14 jours qui garantisse une induction calme, une qualité d'anesthésie suffisante (sans mouvement de défense durant l'intervention) et une phase de réveil dépourvue d'excitation et ne durant pas plus de deux heures. Dans le cadre d'un essai préliminaire, on a comparé, afin de définir les doses respectives, des combinaisons de kétamine, d'azapérone et de romifidine. Les résultats ont servi de base pour l'algorithme de dosage de l'essai principal. Les dosages testés étaient les suivants : 1, 2 ou 3 mg/kg d'azapérone, 10 ou 15 mg/kg de kétamine et 0.15 ou 0.2 mg/kg de romifidine. En outre, tous les animaux recevaient du méloxicam (0.4 mg/kg) et du butorphanol (0.2 mg/kg) IM. En cas d'analgesie insuffisante, de la lidocaïne 2% (0.25 ml) était appliquée en intra-testiculaire. Si deux porcelets montraient une phase d'induction, de castra-

Determinazione di un protocollo di anestesia via iniezione per la castrazione dei suinetti di età tra gli 8-14 giorni

Lo scopo di questo studio era di trovare una combinazione di anestetico iniettabile per via intramuscolare (IM) per i suinetti di età tra gli 8 e i 14 giorni che permettesse un'iniezione tranquilla, una qualità dell'anestesia sufficiente (nessuna resistenza durante l'intervento) e che garantisse una fase di risveglio non agitata di al massimo due ore. In un esperimento preliminare sono state confrontate, per determinare la dose, le combinazioni di ketamina, azaperone e romifidina. I risultati sono serviti da base per l'algoritmo di dosaggio nell'esperimento principale. Le dosi testate sono state di 1, 2 o 3 mg/kg per l'azaperone, 10 o 15 mg/kg per la ketamina e 0.15 o 0.2 mg/kg per la romifidina. Inoltre, tutti gli animali hanno ricevuto per via intramuscolare, meloxicam (0.4 mg/kg) e butorfanolo (0.2 mg/kg). Nel caso di un'analgesia insufficiente è stata applicata lidocaina al 2% (0.25 ml) per via intratesticolare. Se 2 suinetti mostravano un'insufficiente fase di addormenta-

Ermittlung eines feld-
tauglichen Injektions-
anästhesieprotokolls
zur Kastration von 8 bis
14-tägigen Ferkeln

S.M. Rigamonti et al.

tion ou de réveil insuffisante, on passait au dosage suivant. Avec la combinaison de 3 mg/kg d'azapérone, 0.2 mg/kg de romifidine, 15 mg/kg de kétamine et de 0.2 mg/kg de butorphanol, les exigences d'une induction calme, d'une qualité d'anesthésie suffisante et d'un réveil dépourvu d'excitation étaient remplies. Toutefois les porcelets dormaient plus de 120 minutes.

mento, castrazione o di risveglio veniva utilizzata la dose successiva. Con la combinazione di azaperone 3 mg/kg, romifidina 0.2 mg/kg, ketamina 15 mg/kg e butorfanolo 0.2 mg/kg sono stati soddisfatti i requisiti per una tranquilla fase di addormentamento, una sufficiente qualità dell'anestesia e una fase di risveglio senza agitazione. Tuttavia, i suinetti hanno dormito per più di due ore.

Literatur

Brodbelt D.C., Taylor P.M.: Comparison of two combinations of sedatives before anaesthetising pigs with halothane and nitrous oxide. *Vet. Rec.* 1999, 145: 283-287.

Enz A., Schüpbach G., Bettschart R., et al.: Erfahrungen zur Schmerzausschaltung bei der Ferkelkastration in der Schweiz. Teil 1: Inhalationsanästhesie. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2013a, 155: 651-659.

Enz A., Schüpbach G., Bettschart R., et al.: Erfahrungen zur Schmerzausschaltung bei der Ferkelkastration in der Schweiz. Teil 2: Injektionsanästhesie. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2013b, 155: 661-668.

Fredrisken B., Font I.F.M., Lundstrom K., et al.: Practice on castration of piglets in Europe. *Animal*, 2009, 3: 1480-1487.

Hall L., Clarke K., Trim C.: Anesthesia of the pig. In: *Veterinary Anaesthesia*. L. Hall, K. Clarke und C. Trim, WB Saunders, London (UK), 2001, 367-383.

Kmiec M.: Die Kastration von Saugferkeln ohne und mit Allgemeinanästhesie (Azaperon-Ketamin): Praktikabilität, Wohlbefinden und Wirtschaftlichkeit. Dissertation, Freie Universität Berlin, 2005.

Lahrman K.H., Kmiec M., Stecher R.: Die Saugferkelkastration mit der Ketamin/Azaperon-Allgemeinanästhesie: tier-schutzkonform, praktikabel, aber wirtschaftlich? *Prakt. Tierarzt.* 2006, 87: 802-809.

Nussbaumer I., Indermühle N., Zimmermann W., et al.: Ferkelkastration mittels Injektionsanästhesie: Erfahrungen mit der Kombination Azaperon, Butorphanol und Ketamin. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 2011, 153: 33-35.

Nussbaumer I., Zimmermann W., Peterbauer C.: Anaesthesia of pigs with a combination of romifidine, butorphanol and ketamine. *Vet. Rec.* 2008, 163: 720-721.

Pelligand L., Hammond R., Rycroft A.: An investigation of the bacterial contamination of small animal breathing systems during routine use. *Vet. Anaesth. Analg.* 2007, 34: 190-199.

St. Jean G., Anderson D.: Anesthesia and Surgical Procedures in Swine. In: *Diseases of Swine*. B. Straw, S. D'Allaire, W. Mengeling, et al., Blackwell Science, Iowa (USA), 1999, 1133-1154.

Von Borell E., Baumgartner J., Giersing M., et al.: Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. *Animal*. 2009, 3: 1488-1496.

Weber S., Das G., Schulz J., et al.: Isoflurane-anaesthesia used for piglet-castration: a bacteriological assessment of the anaesthetic device. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* 2013, 126: 277-284.

Korrespondenz

Dr. med. vet. FVH Iwan Nussbaumer
Weststrasse 11
4800 Zofingen
Telefonnummer: +41 62 737 50 34
Fax-Nummer: +41 62 737 50 30
E-Mail: iwan.nussbaumer@vital-ag.ch